



Atty. Dkt. No. 023484-0159

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Tatsuyoshi MARUYAMA et al.

Title: POWER STEERING SYSTEM

Appl. No.: 10/784,210

Filing Date: 02/24/2004

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

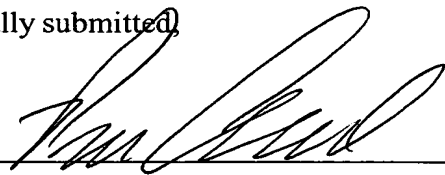
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2003-048713 filed 02/26/2003.

Respectfully submitted,

Date: April 27, 2004

By 

FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 945-6162  
Facsimile: (202) 672-5399

Pavan K. Agarwal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 40,888

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 2 月 2 6 日

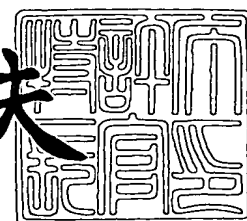
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 4 8 7 1 3  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 0 4 8 7 1 3 ]

出 願 人  
Applicant(s): ユニシア ジェーケーシー ステアリングシステム株式会社

2 0 0 4 年 2 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 2 2 6 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 UPA202-017

【提出日】 平成15年 2月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 5/12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地 ユニシアジェーケー  
シーステアリングシステム株式会社内

【氏名】 丸山 辰義

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地 ユニシアジェーケー  
シーステアリングシステム株式会社内

【氏名】 金子 貴英

【特許出願人】

【識別番号】 301041449

【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地

【氏名又は名称】 ユニシアジェーケーシーステアリングシステム株式会社

【代表者】 起橋 達

【代理人】

【識別番号】 100062199

【住所又は居所】 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル 志賀内外  
国特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 富士弥

【電話番号】 03-3545-2251

【選任した代理人】

【識別番号】 100096459

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 剛

【選任した代理人】

【識別番号】 100086232

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 博通

【選任した代理人】

【識別番号】 100092613

【弁理士】

【氏名又は名称】 富岡 潔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010607

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パワーシリンダのピストンロッドに連係された操舵力伝達用ギヤを収容するギヤハウジングに、筒状壁とこの筒状壁に略直交する突き当て壁とが設けられ、パワーシリンダのシリンダ筒が、その先端面を前記突き当て壁に当接させて筒状壁の外周に嵌着固定されて成るパワーステアリング装置において、

前記筒状壁に、先端側の外周一般面から前記突き当て壁の外周方向に向かって緩やかに湾曲する第 1 アール形状部と、筒状壁の外周一般面よりも径方向外側位置で前記第 1 アール形状部と突き当て壁を接続するステップ状の接続面と、を設け、

前記突き当て壁と接続面の間に、前記第 1 アール形状部よりも曲率半径の小さい第 2 アール形状部を設けたことを特徴とするパワーステアリング装置。

【請求項 2】 前記第 1 アール形状部を、筒状壁の外周一般面よりも軸心方向に窪ませたことを特徴とする請求項 1 に記載のパワーステアリング装置。

【請求項 3】 前記接続面を突き当て壁側に向かって拡張するように傾斜させたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のパワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この出願の発明は、車両用パワーステアリング装置に関し、とりわけ、操舵力伝達用ギヤを収容するギヤハウジングとアシスト用パワーシリンダのシリンダ筒との連結部を改良したパワーステアリング装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

車両に用いられるパワーステアリング装置として、ラック・アンド・ピニオン等の操舵力伝達用ギヤを収容するギヤハウジングに、パワーシリンダの別体のシリンダ筒を連結したのものがあ

【0 0 0 3】

このようなパワーシリンダ装置においては、ギヤハウジングのパワーシリンダ連結部に、円筒壁とこの円筒壁に略直交する突き当て壁とが設けられ、突き当て壁に先端面を当接させるようにして円筒壁の外周にシリンダ筒が嵌着固定されている。また、前記の円筒壁とシリンダ筒との嵌合部においては、円筒壁と突き当て壁との接続コーナに応力が集中し易いため、その接続コーナにはできる限り大きいアール形状を形成するようにしている（特許文献1等参照）。

**【0004】****【特許文献1】**

実開平6-22156号公報

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、この従来のパワーステアリング装置においては、シリンダ筒が薄肉であることから円筒壁と突き当て壁の間のアール形状の曲率半径を十分に大きくできず、応力集中の緩和に限界があることが問題となっている。

**【0006】**

即ち、ギヤハウジングに対するシリンダ筒の位置決め精度を確保するためには、シリンダ壁の先端面を突き当て壁に平面で突き当てなければならないが、ギヤハウジング側のアール形状部の曲率半径を大きくしていくと、シリンダ筒の先端面の平坦部分を狭めなくてはならなくなる。このため、従来の装置においては、シリンダ筒の先端面の確保との兼ね合いにより、アール形状部の曲率半径の増大に限界が生じていた。

**【0007】**

そこでこの出願の発明は、ギヤハウジングに対するシリンダ筒の位置決め精度の低下を招くことなく、円筒壁と突き当て壁との接続部分の応力集中を十分に緩和することのできるパワーステアリング装置を提供しようとするものである。

**【0008】****【課題を解決するための手段】**

上述した課題を解決するための手段として、この出願の発明は、ギヤハウジングの筒状壁に、先端側の外周一般面から突き当て壁の外周方向に向かって緩やか

に湾曲する第 1 アール形状部と、筒状壁の外周一般面よりも径方向外側位置で前記第 1 アール形状部と突き当て壁を接続するステップ状の接続面と、を設け、前記突き当て壁と接続面の間に、前記第 1 アール形状部よりも曲率半径の小さい第 2 アール形状部を設けるようにした。

#### 【 0 0 0 9 】

この発明の場合、大きな曲率半径をもつ第 1 アール形状部と、この第 1 アール形状部よりも径方向外側に位置されて小さな曲率半径をもつ第 2 アール形状部とによって二段のアール形状部が形成され、筒状壁と突き当て壁がこの二段のアール形状部を通して接続されているため、各アール形状部の曲率半径と軸直径（アール形状部の径方向の高さ）の適切な設定により、円筒壁の付根部の一部に応力が集中するのを確実に回避することができる。即ち、円筒壁の付根部側に作用する応力は凹状部分の曲率半径と径方向の断面形状によって決定されるが、この出願の発明においては、径方向内側に位置されて断面形状が小さくなる第 1 アール形状部は曲率半径を大きくし、一方、曲率半径が小くなる第 2 アール形状部は径方向外側に配置するようにしたため、両アール形状部に作用する応力を全体に小さくすることができる。

#### 【 0 0 1 0 】

また、この発明においては、第 1 アール形状部と突き当て壁の間にはステップ状の接続面を設けたため、第 1 アール形状部の曲率半径の増大に拘らず、突き当て壁とそれに対応するシリンダ壁の先端の平坦面を十分に確保することができる。

#### 【 0 0 1 1 】

したがって、この発明によれば、ギヤハウジングに対するシリンダ筒の位置決め精度が低下する不具合を招くことなく、円筒壁と突き当て壁との接続部分の応力集中を確実に回避することができる。

#### 【 0 0 1 2 】

また、前記第 1 アール形状部は、筒状壁の外周一般面よりも軸心方向に窪ませるようにしても良い。このようにした場合、筒状部の外周一般面付近での径方向外側方向の盛り上がりを少なくすることができるため、シリンダ筒を円筒壁に嵌

合する際の干渉を確実に無くすることができる。したがって、組付時の調整をできる限り少なくし、組付作業性を向上させることができる。

#### 【0 0 1 3】

また、前記接続面は突き当て壁側に向かって拡径するように傾斜させることが望ましい。この場合、突き当て壁と接続面の成す角度が直角よりも広がるため、第 2 アール形状部の曲率半径をより大きくして応力集中をさらに緩和することができる。

#### 【0 0 1 4】

##### 【発明の実施の形態】

次に、この出願の発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

#### 【0 0 1 5】

図 2 において、1 は、この出願の発明にかかるパワーステアリング装置であり、2 は、操舵力伝達用ギヤであるラック・アンド・ピニオン 3 を収容するギヤハウジング、4 は、このギヤハウジング 2 に連結された操舵アシスト用のパワーシリンダである。パワーシリンダ 4 は、シリンダ本体を成すシリンダ筒 5 に、油圧によって進退操作されるピストンロッド 6 が収容され、そのピストンロッド 6 の一端が前記ラック・アンド・ピニオン 3 のラックと一体化されている。

#### 【0 0 1 6】

ギヤハウジング 2 には、前記ラック部分を収容するラックガイド部 7 が延設され、そのラックガイド部 7 の先端側には、肉厚の膨出部 8 と、その膨出部 8 に対して縮径した筒状壁 9 とが連続して形成され、膨出部 8 と筒状壁 9 の間には、筒状壁 9 に対して直交するように突き当て壁 1 0（図 1 参照。）が設けられている。パワーシリンダ 4 の前記シリンダ筒 5 は筒状壁 9 に嵌合された後にかしめ等によって固定されている。

#### 【0 0 1 7】

筒状壁 9 は、図 1 に示すように先端側の外周一般面 1 1 から突き当て壁 1 0 の外周方向に向かって緩やかに湾曲する第 1 アール形状部 1 2 を有し、この第 1 アール形状部 1 2 の端部には、前記外周一般面 1 1 よりも径方向外側位置で第 1 アール形状部 1 2 と突き当て壁 1 0 とを接続するステップ状の接続面 1 3 が形成さ



れている。この接続面 13 と突き当て壁 10 の接続部分には、第 1 アール形状部 12 よりも曲率半径の小さい第 2 アール形状部 14 が形成されている。

#### 【0018】

この実施形態の場合、第 1 アール形状部 12 は外周一般面 11 に対して若干軸心方向に窪んで形成されており、接続面 13 は、突き当て壁 10 の外周端部に向かう第 1 アール形状部 12 の曲面の途中からほぼ軸方向に沿う方向に角度を変えて延出し、テーパ状に緩やかに拡張して突き当て壁 12 の付根部に連続している。

#### 【0019】

また、これに対しシリンダ筒 5 の先端側の内周縁部にはテーパ状の面取り 15 が形成され、シリンダ筒 5 の先端面 16 はシリンダ筒 5 の外周面に対して直角な平坦面とされている。尚、先端面 16 の径方向の幅は面取り 15 の分だけ狭まっている。

#### 【0020】

このパワーステアリング装置 1 は、以上構成を説明したように筒状壁 9 の外周一般面 11 が曲率半径の大きい第 1 アール形状部 12 と、ステップ状の接続面 13 と、曲率半径の小さい第 2 アール形状部 14 を通して突き当て壁 10 に接続されているため、筒状壁 9 と突き当て壁 10 の接続部分に作用する応力集中を従来のものに比較して全体に小さく抑えることができる。

#### 【0021】

以下、この応力集中を全体に小さくすることができる原理について図 3、図 4 を参照して説明する。尚、図 3 は、この実施形態の筒状壁 9 と突き当て壁 10 の接続部分の形状を実線で示すと同時に、単一のアール形状部を採用した従来のもの（材質はこの実施形態のものと同じ。）の形状を破線で示すものであり、図 4 は、この実施形態のもの（以下、「対策品」と呼ぶ。）と従来品について、応力と破断回数の関係を、加える繰り返し荷重を変化させて調べた特性図である。

#### 【0022】

この実施形態の凹状部分の応力  $\sigma$  は以下の（１），（２）によって計算することができる。

## 【0023】

$$\sigma = (Z_0/Z) \times (k/k_0) \times \epsilon \times E \quad (1)$$

$$Z, Z_0 = \pi/32 \times (D^4 - d^4) / D \quad (2)$$

ただし、 $(Z_0/Z)$ ：断面係数比 ( $Z_0$ ：対策品の断面係数、 $Z$ ：従来品の断面係数)、

$(k/k_0)$ ：応力集中係数比 ( $k$ ：対策品の応力集中係数、 $k_0$ ：従来品の応力集中係数)、

$\epsilon$ ：歪率、

$E$ ：ヤング率、

$D$ ：軸部外径、

$d$ ：軸部内径

ここで、上記の(1)式において、断面係数比( $Z_0/Z$ )は対策品の軸部外径 $D$ を大きくするほど小さくなり、応力集中係数比( $k/k_0$ )は対策品のアール部分の曲率半径を大きくするほど小さくなる。したがって、この対策品の第1アール形状部12について着目した場合、断面係数比( $Z_0/Z$ )は従来品よりも小さくなり、応力集中係数比( $k/k_0$ )は従来品よりも大きくなる。しかし、このとき応力 $\sigma$ は、断面係数比( $Z_0/Z$ )と応力集中係数比( $k/k_0$ )の積によって決まるため、軸部外径 $D$ の減少に対して第1アール形状部12の曲率半径を十分に大きくすることによって従来品よりも応力 $\sigma$ を小さくすることができる。つまり、従来品のアール形状部の応力を $\sigma_1$ 、対策品の第2アール形状部12の(最小外径部の)応力を $\sigma_3$ としたときに、 $\sigma_1 > \sigma_3$ とすることができる。

## 【0024】

また、第2アール形状部14については、第1アール形状部12に比較して曲率半径は小さいものの、軸部外径 $D$ (接続面13の付根部の外径)を十分に大きく設定することにより、従来品よりも応力 $\sigma_2$ を小さくすることができる( $\sigma_1 > \sigma_2$ )。

## 【0025】

尚、この実施形態の場合、第2アール形状部14の応力 $\sigma_2$ が第1アール形状部12の応力 $\sigma_3$ と同じ、または、それよりも若干小さくなるように設定されて

いる。即ち、上記の各応力  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$  の関係は、 $\sigma_1 > \sigma_3 \geq \sigma_2$  となっている。

#### 【0026】

したがって、対策品と従来品に同一の繰り返し荷重を加えた場合には、図3の特性図に示すように製品が破断に到るまでの繰り返し回数は対策品の方が確実に増加し、対策品の応力集中は大幅に低減される。

#### 【0027】

この実施形態の装置は、以上のように従来品に対して応力集中を確実に低減できるが、さらに、第1アール形状部12と第2アール形状部14の間にステップ状の接続面13が設けられているため、突き当て壁10にシリンダ筒5の先端面16との十分な当接代を確保することができる。このため、シリンダ筒5の先端面16の平坦部分を十分に大きくし、シリンダ筒5の軸方向の位置決め精度を高めることが可能である。

#### 【0028】

また、この実施形態においては、接続面13が突き当て壁10側に拡張するようにテーパ状に形成されているため、接続面13をストレートな円筒形状に形成する場合に比較して、第2アール形状部14の曲率半径をより大きくすることができる。したがって、第2アール形状部14の曲率半径をより拡大することができる。

#### 【0029】

また、この実施形態の場合、第1アール形状部12が、外周一般面11よりも軸心方向に窪んで形成されているため、筒状壁9の外周一般面11に近接した位置での径方向外側方向の盛り上がりが少なくなり、その結果、シリンダ筒5を筒状壁9に嵌合する際の干渉をより確実に無くすることができるという利点がある。

#### 【0030】

ところで、以上説明した筒状壁9から突き当て壁10にかけては、すべて切削加工等によって表面を仕上げることも可能であるが、以下のように製造を行うことによって第1アール形状部12の強度をより高めることができる。

#### 【0031】

まず、図5中の鎖線で示すように、筒状壁9の鑄造時に第1アール形状部12を予め造形しておき、その後に、その鑄造品の第1アール形状部12を除く部分の表面に同図の実線で示すように切削加工を施し、それによって外周一般面11、突き当て壁10、第2アール形状部14を夫々筒状壁9部分に精度良く成形する。尚、この実施形態の第2アール形状部12は軸心方向に窪んだ形状となっているため、前述の切削加工時には、外周一般面11に対して単純に切削加工を行いさえすれば非切削部として容易に残すことができる。

#### 【0032】

このようにして製造されたギヤハウジング2は、第1アール形状部12の表面に硬度の高い鑄肌面が残されるため、第1アール形状部12の硬度が上がり、製品の破壊強度を高めるうえで非常に有利となる。

#### 【0033】

次に、上記の実施形態から把握し得る請求項に記載以外の発明について、以下にその作用効果と共に記載する。

#### 【0034】

(イ) 前記ギヤハウジングを鑄造によって造形し、前記第1アール形状部は鑄肌面をほぼそのまま残し、前記筒状壁から突き当て壁にかけての残余の部分に切削加工を施したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のパワーステアリング装置。

#### 【0035】

この場合、シリンダ筒が嵌合される円筒壁の外周一般面や、シリンダ筒の先端面が当接する突き当て壁の表面は切削加工によって精度良く加工され、シリンダ壁と接触しない第1アール形状部は硬度の高い鑄肌面が残される。したがって、組付精度の低下を招くことなく、応力の集中し易い第1アール形状部の強度をより高めることができる。

#### 【0036】

(ロ) 請求項1～3のいずれかに記載のパワーステアリング装置を製造する製造方法において、

前記ギヤハウジングを鑄造によって造形すると共に、このときに前記第1ア

ル形状部を同時に形成し、その後に、この第1アール形状部を残して前記突き当て壁から円筒壁の外周一般面にかけて切削加工を施すことを特徴とするパワーステアリング装置の製造方法。

### 【0037】

この製造方法によれば、第1アール形状を切削加工によって成形しない分製造が容易になり、生産効率が高まり、しかも、第1アール形状部の表面には鋳肌面がほぼそのまま残されるため、応力の集中し易い第1アール形状部の強度を高めることが可能となる。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

この出願の一実施形態を示す図2のA部の拡大断面図。

#### 【図2】

同実施形態を示す断面図。

#### 【図3】

同実施形態の断面形状と従来品の断面形状を模式的に示した図。

#### 【図4】

同実施形態と従来例のものについて、応力と破断回数の関係を、加える繰り返し荷重を変化させて調べた特性図。

#### 【図5】

同実施形態の加工工程を示す断面図。

### 【符号の説明】

- 1…パワーステアリング装置
- 2…ギヤハウジング
- 3…ラック・アンド・ピニオン（操舵力伝達用ギヤ）
- 4…パワーシリンダ
- 5…シリンダ筒
- 9…筒状壁
- 10…突き当て壁
- 11…外周一般面

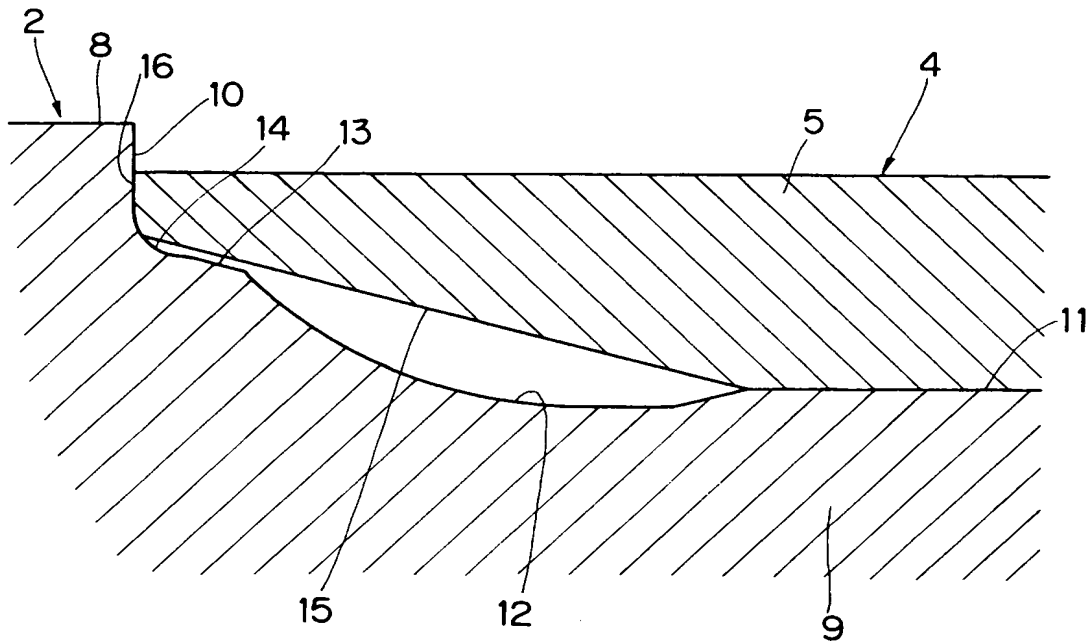
1 2 …第 1 アール形状部

1 3 …接続面

1 4 …第 2 アール形状部

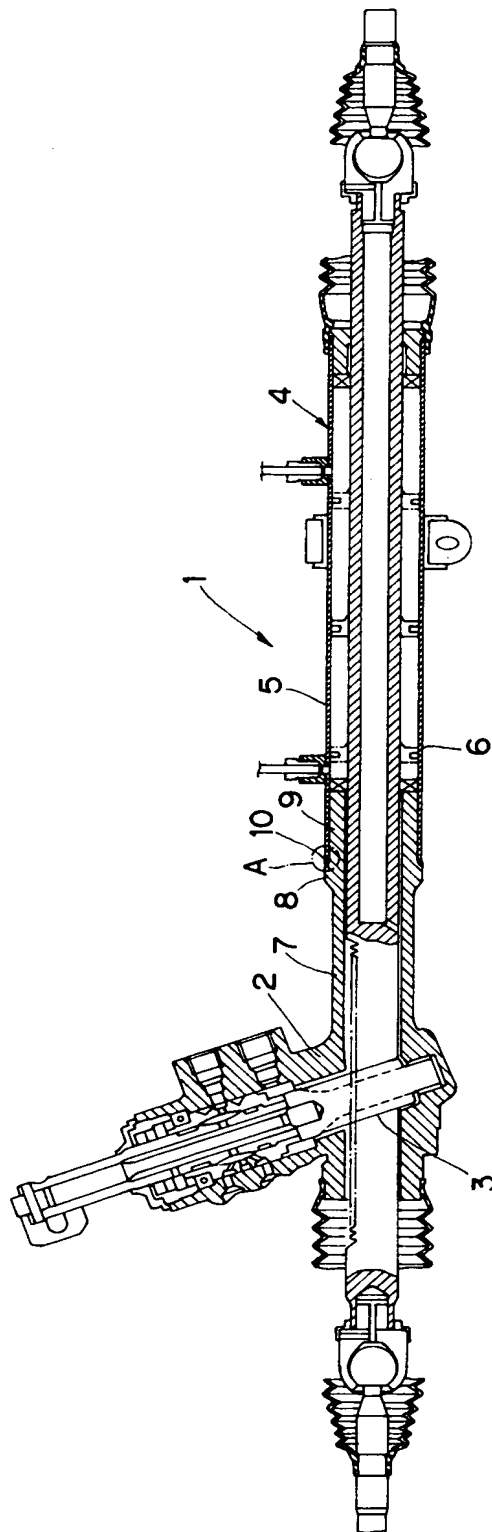
【書類名】 図面

【図 1】



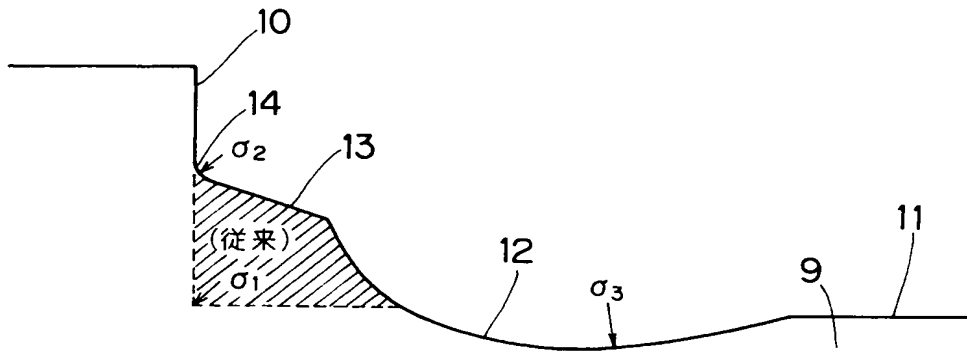
- 1--- パワーステアリング装置
- 2--- ギヤハウジング
- 3--- ラック・アンド・ピニオン(操舵力伝達用ギヤ)
- 4--- パワーシリンダ
- 5--- シリンダ筒
- 9--- 筒状壁
- 10--- 突き当て壁
- 11--- 外周一般面
- 12--- 第1アール形状部
- 13--- 接統面
- 14--- 第2アール形状部

【図 2】

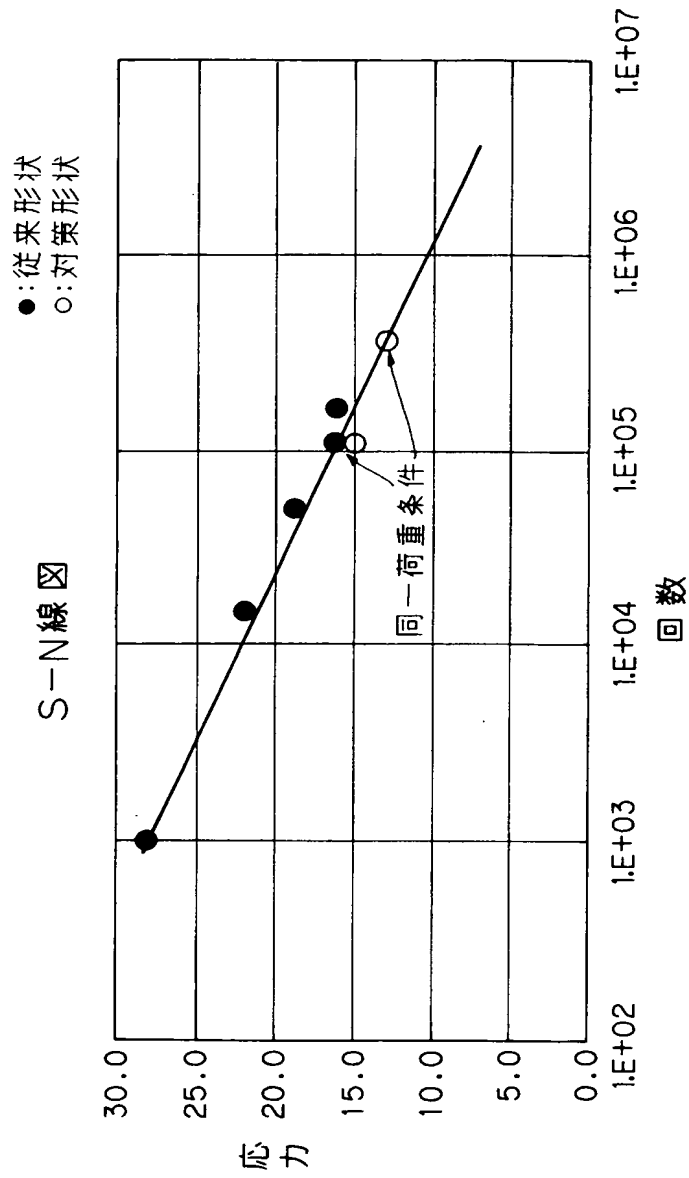




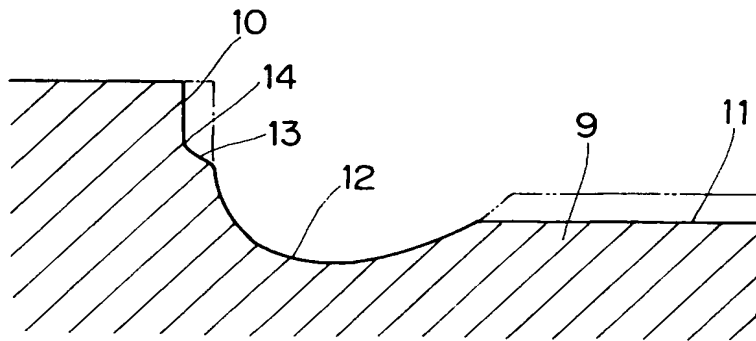
【図 3】



【図 4】



【図 5】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** ギヤハウジングに対するシリンダ筒の位置決め精度の低下を招くことなく、円筒壁と突き当て壁との接続部分の応力集中を十分に緩和する。

**【解決手段】** ギヤハウジングの筒状壁 9 に、外周一般面 11 から突き当て壁 10 の外周方向に向かって湾曲する第 1 アール形状部 12 と、筒状壁 9 の外周一般面 11 よりも径方向外側位置で前記第 1 アール形状部 12 と突き当て壁 10 を接続するステップ状の接続面 13 を設ける。突き当て壁 10 と接続面 13 の間には、第 1 アール形状部 12 よりも曲率半径の小さい第 2 アール形状部 14 を設ける。径方向内側に位置され断面形状が小さくなる第 1 アール形状部 12 は曲率半径が大きくなり、曲率半径が小さい第 2 アール形状部 14 は径方向外側に配置されるため、ステップ状の接続面 13 によって突き当て壁 10 を大きく確保しつつ、両アール形状部 12, 14 に作用する応力を全体に小さくすることができる。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 4 8 7 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 1 0 4 1 4 4 9 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 6 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0

氏 名

ユニシア ジェーケーシー ステアリングシステム株式会社